



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09205411 A**(43) Date of publication of application: **05.08.97**

(51) Int. Cl.

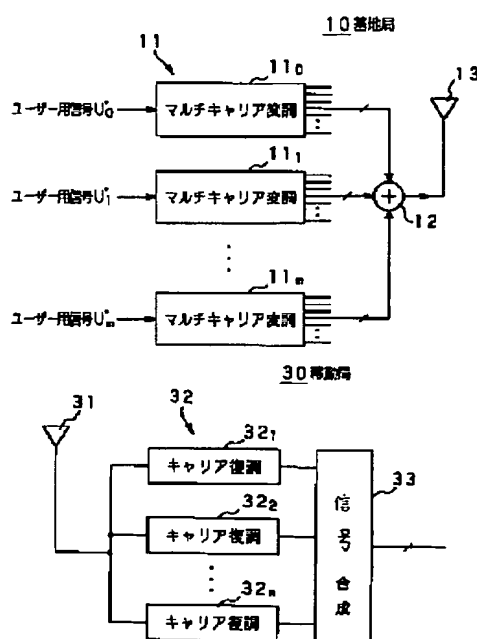
**H04J 11/00****H04B 7/26**(21) Application number: **08012954**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **29.01.96**(72) Inventor: **SUZUKI MITSUHIRO**(54) **MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION  
METHOD AND EQUIPMENT**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance an S/N by locating continuous plural carriers to a band assigned at a transmitter side, dividing the plural carriers for users and applying band division multiple accessing(BDMA) to the carriers.

**SOLUTION:** A base station 10 is provided with (m+1)-sets of multi-carrier modulators  $11_0, 11_1, \dots, 11_M$  in response to divided user signals  $U'_0, U'_1, \dots, U'_M$ . The modulator  $11_0$  assigns the user signal  $U'_0$  to plural carriers to modulates them and the modulation outputs are added by an adder 12 and the resulting signal is sent from an antenna 13. Upon the receipt of, e.g. the carrier modulated user signal  $U_0$ , a mobile station 30 uses carrier demodulation circuits  $32_1, 32_2, \dots, 32_n$  to demodulate the signal and a signal synthesis section 33 synthesizes each signal. In this case, since carrier modulation signals of the users are separated completely with filters and each signals is not the interference source of other carrier modulation user signals processed through the same base station, the S/N is not deteriorated. Furthermore, the number of users is freely set depending on an assigned band width.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205411

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 11/00			H 0 4 J 11/00	Z
H 0 4 B 7/26			H 0 4 B 7/26	P

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

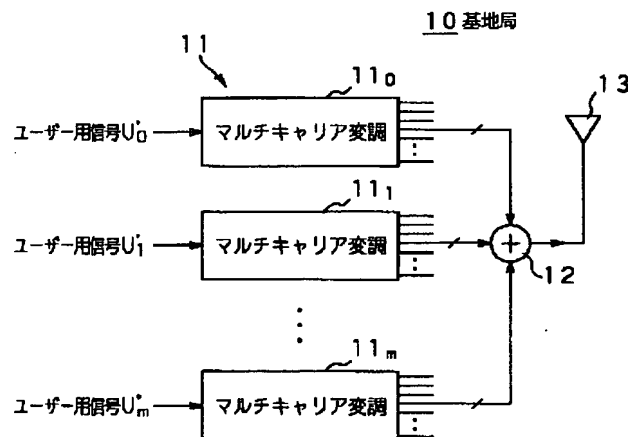
(21) 出願番号	特願平8-12954	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成8年(1996)1月29日	(72) 発明者	鈴木 三博 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 多元接続方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】 現在、携帯電話装置等の移動局を使用した無線伝送に適しているとされる符号分割多元接続方法 (C D M A) でも、移動局間で厳密な直交関係をつくるのが困難であり完全に分離できず、他の移動局を干渉源としてしまう。また、使用する帯域幅を定義すると、それ以外の帯域幅の適用ができなくなる。

【解決手段】 マルチキャリア変調部 11 は、予め割り当てられた帯域内に複数のキャリアを連続的に配置し、該キャリアを分割して変調する。加算器 12 は、マルチキャリア変調部 11 で変調された複数のキャリアを合成する。アンテナ 13 は、加算器 12 からの合成出力を無線送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のユーザーの信号を多元接続して送信する多元接続方法において、送信側では割り当てられた帯域に複数のキャリアを連続的に配置し、

上記ユーザーに応じて上記複数のキャリアを分割して連続的に配置することを特徴とする多元接続方法。

【請求項2】 上記複数のキャリアは、上記割り当てられた帯域に直交周波数分割多重処理により連続的に配置されることを特徴とする請求項1記載の多元接続方法。

【請求項3】 上記送信側の隣接する帯域間には、電力零のキャリアを少なくとも1本配置することを特徴とする請求項1記載の多元接続方法。

【請求項4】 上記送信側の帯域分割幅を可変とすることを特徴とする請求項1記載の多元接続方法。

【請求項5】 複数のユーザーの信号を多元接続して送信する多元接続装置において、

予め割り当てられた帯域内に複数のキャリアを連続的に配置し、該キャリアを分割して変調するキャリア変調手段を備えることを特徴とする多元接続装置。

【請求項6】 上記キャリア変調手段は、直交周波数分割多重処理により上記複数のキャリアを上記割り当てられた帯域に連続的に配置することを特徴とする請求項5記載の多元接続装置。

【請求項7】 上記キャリア変調手段は、上記連続的に配置した複数のキャリアを隣接する帯域間で少なくとも1本の電力零のキャリアで分割することを特徴とする請求項5記載の多元接続装置。

【請求項8】 上記キャリア変調手段は、任意の単位で上記キャリアを分割して帯域分割幅を可変とすることを特徴とする請求項5記載の多元接続装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のユーザーの信号を多元接続して送信する多元接続方法及び多元接続装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、衛星通信又は移動通信等の無線伝送において、一つの中継器又は基地局に複数の地球局又は移動局が参加し、相互に通信を行う多元接続が行われている。例えば、移動通信の場合の多元接続では、一つの基地局を多数の移動局（ユーザー）が共通に使用して通信を行うために、各移動局間の干渉を避けるような種々の方法が考えられている。これらの方法としては、周波数分割多元接続（FDMA：frequency division multiple access）、時分割多元接続（TDMA：time division multiple access）、及び符号分割多元接続（CDMA：code division multiple access）がある。

【0003】この内、CDMAは、各移動局に特定の符号を割り当て、同一搬送波（キャリア）の変調波をこの

符号でスペクトル拡散して同一基地局に送信し、受信側では各々符号同期をとり、所望の移動局を識別する多元接続方法である。

【0004】すなわち、基地局は、スペクトル拡散でその帯域をすべて占有しており、同一時間、同一周波数帯域を利用して各移動局に送信している。そして、各移動局は、基地局から送信された固定拡散帯域幅の信号を逆拡散（De-Spread）して、該当の信号を取り出す。また、基地局は、互いに異なる拡散符号により、各移動局を識別している。

【0005】このCDMAは、互いに符号を決めておきさえすれば直接呼ぶ毎に通信ができること、また秘話性に優れているので、携帯電話装置等の移動局を使用した無線伝送に適している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このCDMAでは、移動局間で厳密な直交関係をつくるのが困難であり完全に分離できず、他の移動局を干渉源としてしまう。また、使用する帯域幅を定義すると、それ以外の帯域幅の適用ができなくなる。

【0007】例えば、符号により多重化された8つの移動局（ユーザー）用信号から、逆拡散（de-spread）により特定のユーザー用信号を取り出す場合のモデルを図11に示す。符号により多重化された $U_0 \sim U_7$ の8ユーザー用信号の内、 $U_0$ を逆拡散により取り出そうとすると、確かに $U_0$ のユーザ信号を抽出できるが、同じ基地局で扱う他の7ユーザー用信号 $U_1 \sim U_7$ も干渉源となり図11の（B）に示すように $U_0$ の信号に乗ってきてしまい、S/N特性が劣化する。このため、CDMAを適用した無線伝送では、干渉分の劣化により、電波の届きが悪くなり、サービスエリアが狭くなる。また、スペクトラム逆拡散の過程で得られる拡散利得分だけ他ユーザー干渉を抑圧するのみであるため接続可能なユーザー（移動局）が制限されチャンネル容量が小さくなった。

【0008】また、通常、拡散帯域幅は固定されており、多重化できるユーザ数が制限されるので、各国毎に異なる周波数割り当て事情に柔軟に対応できなかった。このため、比較的狭い帯域幅の定義しかできず、最大ユーザレートも制限された。

【0009】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、各ユーザー間の信号の分離を完全に行えてS/N等の特性の劣化を防ぎ、多重できるユーザー数も帯域幅に応じて最大限得られ、かつ伝送レートの変更を可能とする多元接続方法及び装置の提供を目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る多元接続方法は、上記課題を解決するために、送信側で割り当てられた帯域に複数のキャリアを連続的に配置し、ユーザーに応じて上記複数のキャリアを分割して連続的に配置する。

【0011】ここで、上記複数のキャリアは、上記割り当てられた帯域に直交周波数分割多重処理により連続的に配置されてもよい。

【0012】また、上記送信側の隣接する帯域間には、電力零のキャリアを少なくとも1本配置する。また、上記送信側の帯域分割幅を可変とする。

【0013】本発明に係る多元接続装置は、上記課題を解決するために、予め割り当てられた帯域内に複数のキャリアを連続的に配置し、該キャリアを分割して変調するキャリア変調手段を備え、複数のユーザーの信号を多元接続して送信する。

【0014】ここで、上記キャリア変調手段は、直交周波数分割多重処理により上記複数のキャリアを上記割り当てられた帯域に連続的に配置してもよい。

【0015】また、上記キャリア変調手段は、上記連続的に配置した複数のキャリアを隣接する帯域間で少なくとも1本の電力零のキャリアで分割する。

【0016】また、上記キャリア変調手段は、任意の単位で上記キャリアを分割して帯域分割幅を可変とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る多元接続方法及び装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0018】この実施の形態は、携帯電話装置や車載電話装置のような移動局をユーザーとし、このユーザー用の複数の信号を多元接続して送信する図1に示すような基地局10に本発明の多元接続方法及び装置を適用したものである。

【0019】この基地局10は、予め割り当てられた帯域(Band)内に複数の搬送波(キャリア)を連続的に配置し、該キャリアを分割(Division)して変調するマルチキャリア変調部11と、このマルチキャリア変調部11で変調された複数のキャリアを合成する加算器12とを備えてなる。そして、加算器12からの合成出力をアンテナ13を介して無線送信する。

【0020】すなわち、基地局10では、予め割り当てられた所定の幅の帯域に連続的に配置された複数のキャリアを、移動局用に分割することによって多元接続を行っている。この多元接続方法を、ここでは帯域分割多元接続(BDMA: Band Division Multiple Access)方法と呼ぶ。

【0021】このBDMAは、周波数分割多元接続(FDMA: frequency division multiple access)とは異なる。FDMAは、相対的に低い伝送レートを設定し、必ずしも連続しているわけではないキャリアを周波数軸上に何本もたてるような多元接続方法である。BDMAは、上述したように、基地局に比較的広い帯域を最初に割り当て、それを基地局がかかえる各移動局で分ける多元接続方法であり、上記FDMAとは異なる。

【0022】ここで、マルチキャリア変調部11は、ユ

ーザー用に分割されたユーザー用信号 $U_0, U_1, \dots, U_{m-1}$ に応じて複数 $m+1$ 個のマルチキャリア変調器 $11_0, 11_1, \dots, 11_m$ を備えて成る。

【0023】このマルチキャリア変調器 $11_0, 11_1, \dots, 11_m$ の構成を、図2を用いて説明する。この図2は例えばマルチキャリア変調器 $11_0$ の構成を示す。

【0024】マルチキャリア変調器 $11_0$ は、ユーザー用信号 $U_0$ をキャリア割り当て器20で複数キャリアに割り当てし、キャリア変調回路 $21_0, 21_1, \dots, 21_{m-1}$ でそれぞれ変調する。変調された各キャリア変調回路 $21_0, 21_1, \dots, 21_{m-1}$ の出力は、加算器12に供給される。

【0025】アンテナ13から送信されたキャリア変調信号は、各ユーザーとなる図3に示すような移動局30によって受信される。この移動局30は、例えばキャリア変調ユーザー用信号 $U_0$ を受信すると、キャリア復調部32の各キャリア復調回路 $32_0, 32_1, \dots, 32_m$ 毎に1本々のキャリア変調信号を復調する。そして、各復調信号は、信号合成部33で合成される。

【0026】移動局30では、基地局10からBDMAにより多元接続されて送信された複数、例えば図4の

(A)に示すような16のキャリア変調ユーザー用信号 $U_0, U_1, \dots, U_{15}$ からキャリア変調ユーザー用信号 $U_0$ を帯域フィルタによりフィルタリングして、図4の

(B)に示すように取り出す。これは、基地局10が帯域を分割するBDMAによりキャリア変調を行っているため可能となる。この場合、各ユーザー間のキャリア変調信号の分離は、フィルタにより完全に行える。すなわち、同じ基地局で扱う他のキャリア変調ユーザー用信号 $U_1, \dots, U_{15}$ は、干渉源とならない。このため、取り出したキャリア変調ユーザー用信号 $U_0$ に、他のキャリア変調ユーザー用信号が乗ってしまうことがなく、S/Nの劣化を防ぐことができるので、電波の届きが悪いということがない。

【0027】また、他ユーザーからの干渉がないので、基地局側では、多重できるユーザー数を予め与えられた帯域幅に応じて決めることができる。

【0028】なお、この実施の形態では、図5に示すように、基地局10に割り当てられた各ユーザー用信号のキャリアの各帯域には、マルチキャリア変調部11により狭帯域のキャリアが連続的に配置されている。すなわち、マルチキャリア変調部11は、図5の(A)に示すような各ユーザー用信号 $U_0, U_1, \dots, U_{15}$ の各帯域に、図5の(B)に示すようにキャリアCを連続的に配置している。

【0029】ここでは、1ユーザーに割り当てるキャリアの数を10としているが、最低1本でもよい。

【0030】さらに、マルチキャリア変調部11は、隣接するユーザー間で隣接帯域干渉を最小限にするため電力零のキャリアを1本、ガードバンド(guard Band) G

として帯域の境界に配置している。ここで、隣接帯域干渉の影響が少なければ電力零のキャリアは0本でもよいし、影響が大きいときは複数本でもよい。

【0031】また、マルチキャリア変調部11は、図6に示すように、ユーザー用に割り当てるキャリアCの本数を可変できるようにすることで伝送レートを変更することができる。すなわち、マルチキャリア変調部11は、キャリアCの本数をユーザーの事情によって任意の単位で分割して帯域分割幅を可変とし、伝送レートの変更を実現できる。図6の(A)に示したキャリア変調ユーザー用信号 $U_c$ と、キャリア変調ユーザー用信号 $U_k$ のそれぞれのキャリアCの分割は、図6の(B)に示すように、異なる数で行うことができる。このため、キャリア変調ユーザー用信号 $U_c$ をキャリア変調ユーザー用信

$$x(t) = \sum_k x_k h(t - kT)$$

【0036】この(1)式をフーリエ変換すると、次の(2)式となる。

$$x(f) = \sum_k x_k H(f) \exp(-j2\pi k f T) \quad \dots (2)$$

【0038】そして、この(2)式で時間軸 $t$ と周波数軸 $f$ を入れ替えてみる。 $f$ を $t$ に、シンボル時間 $T$ をキャリア間隔 $B$ に、波形成形フィルタ $H(f)$ を時間窓 $w$

$$x(t) = \sum_k x_k \exp(-j2\pi k B T) w(t) \quad \dots (3)$$

【0040】この(3)式は、OFDMの1時間単位分の変調波となる。

【0041】すなわち、この(3)式は、周波数軸上に $x_k$ という変調シンボルをならべて、それを $\exp(-j2\pi k B t)$ というマルチキャリアで変調していることと、変調シンボル $x_k$ を変調し続けると時間軸上に重ならな

るので時間窓 $w(t)$ で制限していることを示している。

【0042】通常のマルチキャリアでは、一つ一つの狭帯域キャリア信号は、フィルタリングされるために、処理量が大きく、一つ一つのキャリアに対し若干のガードバンドを必要とし、周波数利用率が若干落ちてしまう。

【0043】そこで、上記OFDM処理を使うと、一つ一つのキャリアの伝送レートを $B$  [Hz]とすると、それに要する帯域幅も $B$  [Hz]で済む。

【0044】また、OFDMは高速フーリエ変換(FFT)による高速演算が可能であるので、一つ一つのキャリアを別々に処理するよりもはるかに小さい処理で済み、高速化を促進できる。

【0045】ここで、OFDMを用いる場合は、各キャリアの変調信号の変調タイミングは、互いに同期している必要があるが、基地局から移動局への下りチャンネルは、基地局が一斉に送信するため互いに同期しているので問題とならない。また、移動局から基地局への上りチ

\*号 $U_c$ より2倍の伝送レートで送信することができる。

【0032】また、マルチキャリア変調部11は、上記複数のキャリアを直交周波数多重(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex)処理により連続的に図7に示すように配置しても良い。この図7で、 $w(f)$ は周波数軸上のパルス波形であり、 $B$ はキャリア間隔である。

【0033】ここで、OFDMについて説明しておく。

【0034】通常の変調は、次の(1)式で表され、 $h(t)$ というパルス波形を時間軸上に並べて $x_k$ という情報シンボルをのせて、それらを時間軸ですらして重ねたものである。

$$x(t) = \sum_k x_k h(t - kT) \quad \dots (1)$$

※【0037】

$$x(f) = \sum_k x_k H(f) \exp(-j2\pi k f T) \quad \dots (2)$$

★(t)に入れ替えて次の(3)式が得られる。

$$x(t) = \sum_k x_k \exp(-j2\pi k B T) w(t) \quad \dots (3)$$

☆チャンネルでは各移動局間で同期がとれている必要があるが、各移動局に割り当てられたキャリアは一斉に送信するために同期可能であるので、問題とならない。また、上りチャンネルの各移動局間では、各移動局が個々の伝搬遅延を補償するために送信時間を調節するためのタイムアライメントを行うことで互いに変調タイミングを同期させることが可能なので問題とならない。

【0046】なお、マルチキャリア変調部11は、図8～図10に示すように、キャリア変調ユーザー用信号を分割してもよい。

【0047】例えば、図8は比較的広い周波数割り当ての場合を示している。また、図9は、周波数割り当てが狭い場合を示しているが、周波数割り当てが狭いときは狭いなりに運用が可能である。また、例えば、図10は、1ユーザーに割り当てられる伝送レートを特に大きくでき、サービスする最大伝送速度に方式上制限がなくなる。

【0048】

【発明の効果】本発明に係る多元接続方法及び装置は、各ユーザー間のキャリアの分離をフィルタにより行えるため、他ユーザーからの干渉を充分低くできるのでS/N特性の劣化を防ぐことができる。また、多重できるユーザー数が他ユーザーからの干渉で制限されず割り当てられた帯域幅に応じて自由に設定でき、かつ最大限度で利用することができる。また、ユーザーに割り当てるキャリア

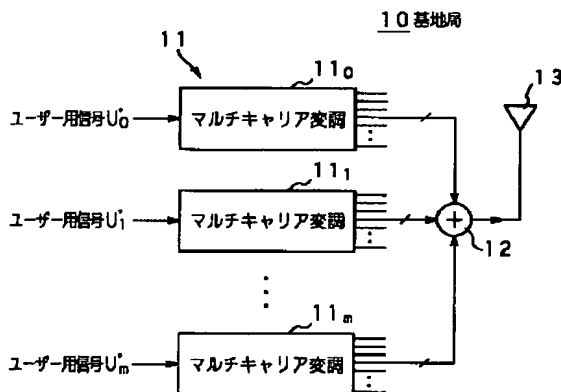
の本数を可変することで伝送レートの変更、すなわち可変レートの実現が可能となる。また、ユーザー間のガードバンドは電力零のキャリアを境界におくことで任意に実現できる。また、マルチキャリア変調にOFDMを用いた場合、ユーザー内のキャリア間にガードバンドを不要とし、周波数利用効率を高めることができる。また、高速フーリエ変換を用いることができるので、小さい処理で済み、高速処理が可能となる。また、例えば、5MHz、10MHz、20MHzのように、割り当てられたシステム帯域に応じて運用が可能となり、フレキシビリティを実現できる。また、ユーザーがサービスされ得る最大ビットレートに制限がなく、割り当てられた帯域に応じて、ユーザーがサービスされ得る最大ビットレートでどこまで可変できるかが決まる。また、システム帯域がいくらであっても、それより狭帯域の通信であれば実現できる。すなわち、システム帯域が5MHz又は10MHzで割り当てられようが、それより狭帯域の通信が可能となり、アップパーコンパチビリティが実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

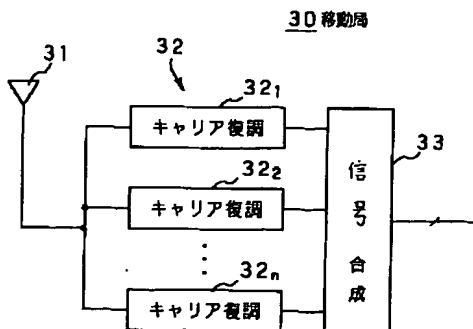
【図1】本発明に係る多元接続方法及び装置の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

【図2】上記実施の形態の要部の詳細な構成を示すブ

【図1】



【図3】



\* ック図である。

【図3】上記実施の形態から送信される信号を受信する移動局の構成を示すブロック図である。

【図4】上記実施の形態が行うマルチプルアクセスを示す図である。

【図5】上記実施の形態が行う帯域内のキャリア配置とユーザへの割り当てを示す図である。

【図6】上記実施の形態が行う伝送レートの可変を示す図である。

10 【図7】OFDM処理を応用した本実施の形態の動作を説明するための図である。

【図8】周波数割り当てが広い場合を示す図である。

【図9】周波数割り当てが狭い場合を示す図である。

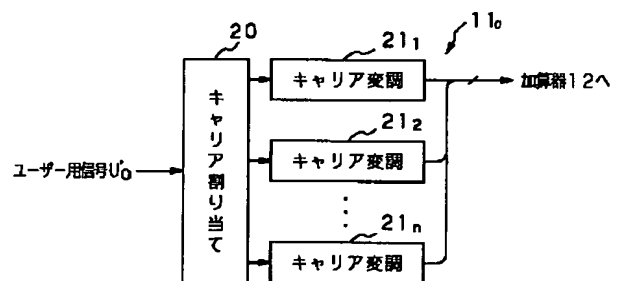
【図10】周波数割り当てが特に広い場合を示す図である。

【図11】CDMAによるマルチプルアクセスと多重数の制限を示す図である。

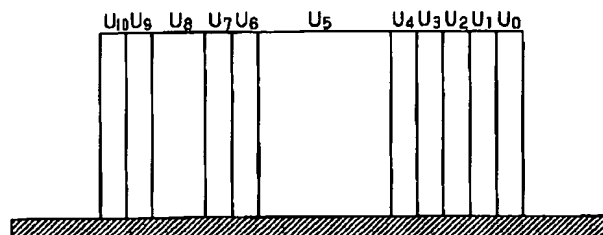
#### 【符号の説明】

- 10 基地局
- 20 マルチキャリア変調部
- 12 加算器
- 20 キャリア割り当て部

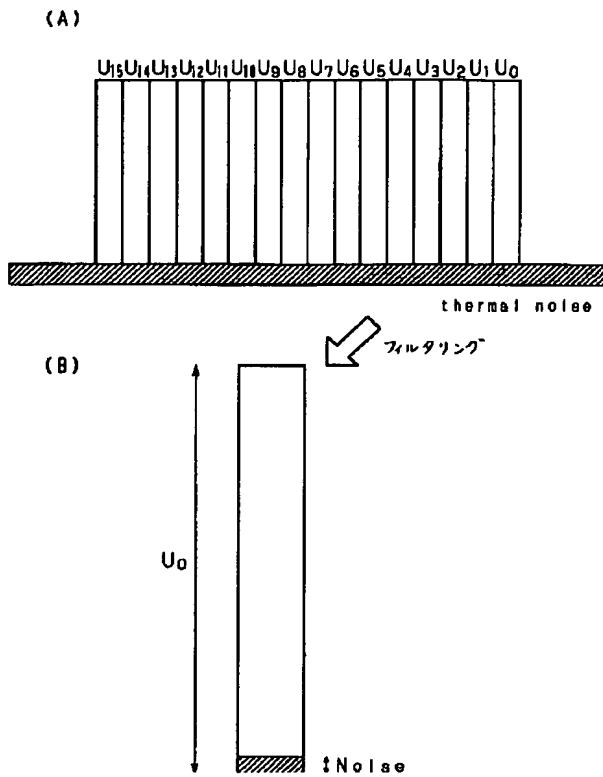
【図2】



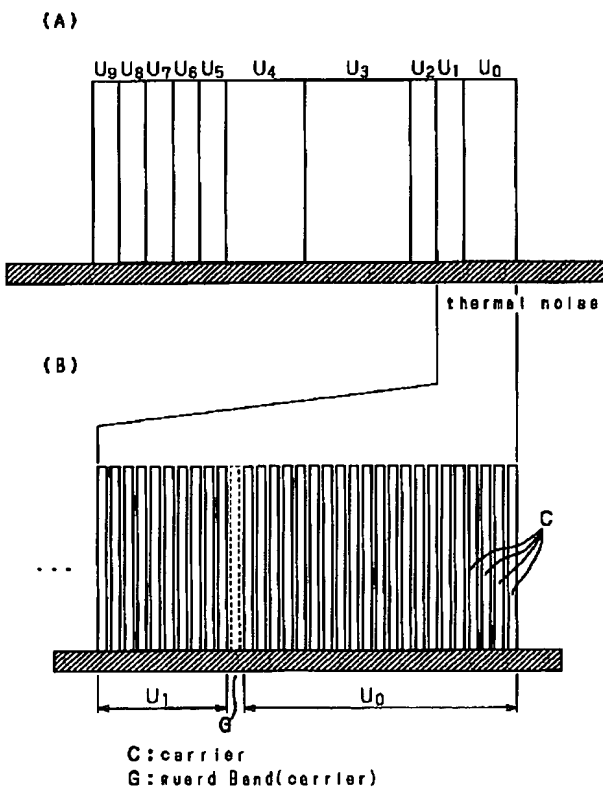
【図8】



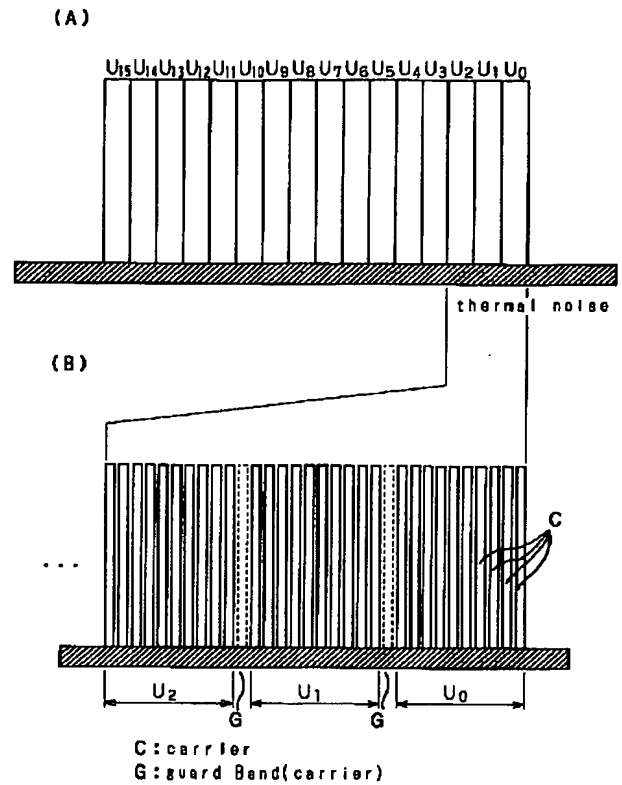
【図4】



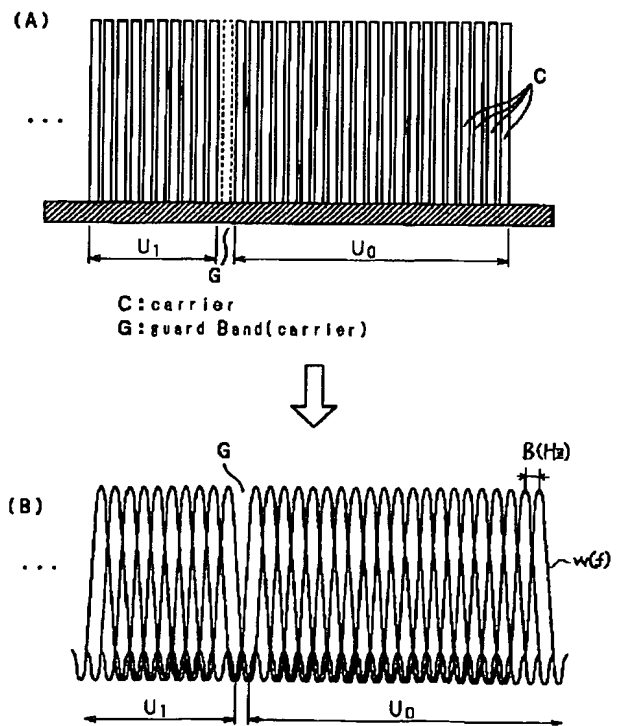
【図6】



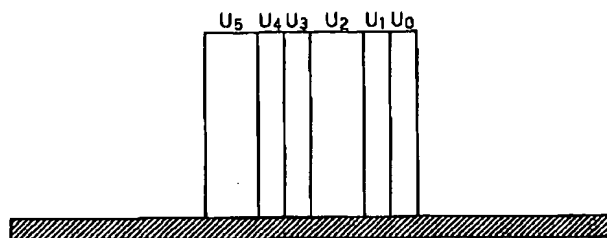
【図5】



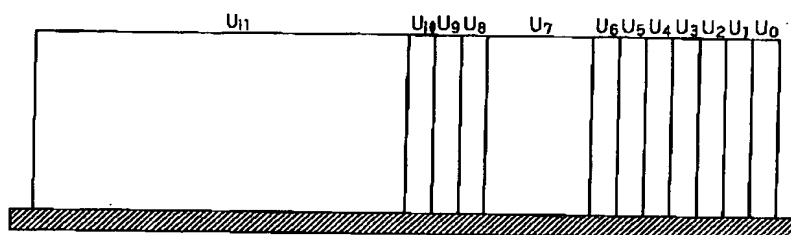
【図7】



【図9】

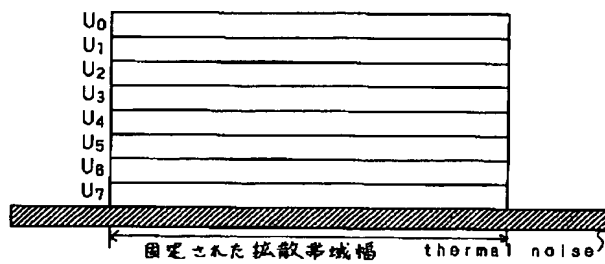


【図10】



【図11】

(A)



(B)

